

# Eindeckung von Straßenbahngleisen mit Begrünung – hoch- oder tiefliegend?

Dipl.-Ing. Udo Lenz, Essen; Dr.-Ing. Gerd Grütze, Wiesbaden;  
Dipl.-Ing. Hendrikje Schreiter, Dr.-Ing. Christian Schade; Groß Ippener

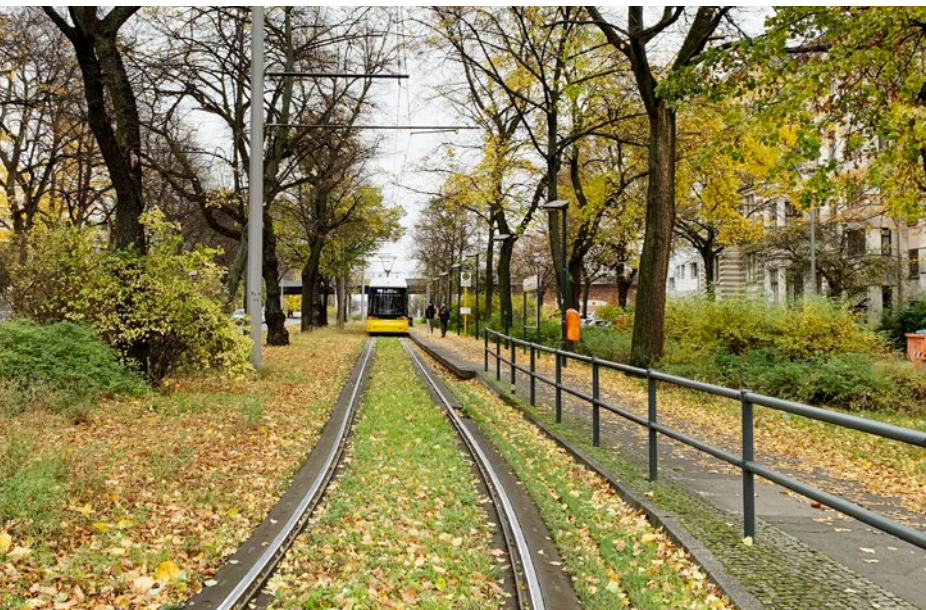


Abb. 1a und 1b: Links: Hochliegende Begrünung mit Rasen. Das Laub wird teilweise per Fahrtwind aus dem Gleis entfernt. Restliches Laub kann per Aufsitzmäher entfernt werden. Rechts: Tiefliegende Begrünung mit Sedum. Das Laub sammelt sich bis zum Schienenkopf im Gleis an und muss durch Gleisssauger entfernt werden.

Fotos: H. Schreiter

Von den in Deutschland über 660 begrünten Kilometer Einfachgleis (Stand 2020, Umfrage Grüngleisnetzwerk) sind circa zwei Drittel hochliegend eingedeckt, in der Regel bis etwa Höhe Schienenkopf. Das restliche Drittel ist tiefliegend, bis Höhe Schienenfuß, oder gemischt eingedeckt – tiefliegend in der Gleisachse und hochliegend in der Bahnachse sowie an den Seiten.

Die Entscheidung für hoch- oder tiefliegende Gleiseindeckung mit Begrünung hat Konsequenzen für das Erscheinungsbild der begrünten Fläche, die Erkennbarkeit als Gleis, die Zugänglichkeit der Schienenbefestigungen für Kontrolle und Instandhaltung, die Schallminderung und damit für das Genehmigungsverfahren, die Versorgung der Pflanzen mit Niederschlagswasser, die Versickerung und die stadtklimatisch wirksame Wasserrückhaltung, das Regenwassermanagement bei Starkregenereignissen, den Pflegeaufwand

der Begrünung (Kosten und Arbeitssicherheit) und die Streustromisolierung. Nachfolgend werden einige dieser Punkte näher betrachtet.

## Von Eindeckungshöhen und Schichtstärken

Die klimatische Wasserbilanz (Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung) in Deutschland zeigt teilweise markante Wasserdefizite in den trockenen, warmen Niederungen auf, häufig im Sommer [1]. Laut Prognosemodellen ist im Sommer künftig mit noch höherer Verdunstung aufgrund höherer Temperaturen zu rechnen. Von den wahrscheinlich vermehrt auftretenden Starkregenereignissen wird ein Teil des Wassers durch oberirdischen Abfluss verloren gehen [2].

Somit ist die Speicherung des Niederschlagswassers im Gleisbegrünungssystem für eine ausreichende Versorgung der

Pflanzen von Bedeutung. Insbesondere die Schichtstärke der Vegetationstragschicht beeinflusst die Höhe der Wasserrückhaltung. Abhängig von der Wahl der Begrünungsart, das heißt deren Wasserbedarf und den klimatischen Standortbedingungen, müssen daher der Oberbau und die Eindeckungshöhe für eine nachhaltige Begrünung entsprechende Freiräume gewährleisten. Aktuell ermöglichen die verschiedenen gängigen Oberbauformen Vegetationstragschichtthöhen zwischen 6 cm und 57 cm bis zum Schienenfuß. Zusätzliche Schichtstärken gewährt die hochliegende Eindeckungsebene von etwa 10 bis 16,5 cm – abhängig von Schienen- und Schwellentyp. Dabei werden Rasengleise in der Regel bei rillenlosen Schienen bis zur Unterkante des Schwellenkopfes eingebaut, bei Rillenschienen bis maximal 1,5 cm unter Schienenoberkante [3].

Dünnschichtige Sedum-Begrünungssysteme im Gleis erfordern Höhen zwischen



Abb. 2: Laubentfernung und Mahd per Aufsitzmäher auf hochliegend eingedecktem Gleis. Foto: C. Schade

4 und 8 cm. Intensiv gepflegter Rasen ohne künstliche Bewässerung benötigt mit Blick auf Trockenphasen in der Vegetationsperiode und die teilweise geringen Jahresniederschlagsmengen von  $<700 \text{ l/m}^2$  Schichtstärken, die deutlich über 25 cm liegen [4]. Bei Magerrasen mit geringer Biomasse kann die Vegetationstragschichthöhe geringer sein, abhängig von der Tragschichtzusammensetzung und dem lokalen Klima. Bewährt haben sich Höhen zwischen 8 cm in niederschlagsreicheren und 25 cm in niederschlagsärmeren Gebieten.

Bevorzugt ein Verkehrsunternehmen eine tiefliegende Eindeckung, kann also mit der Wahl der Oberbauform die notwendige Begrünungsschichtstärke berücksichtigt werden. Bietet die gewählte Oberbauform wenig Freiraum, sind eventuell dünn-schichtige Sedum- oder Magerrasensysteme geeignet. Für Begrünungen mit hohem Wasserbedarf, ohne Zusatzbewässerung und insbesondere an Standorten mit Jahresniederschlagsmengen  $<700 \text{ l/m}^2$  ist eine möglichst hohe Vegetationstragschicht sinnvoll. Hier kann die hohe Eindeckungsebene für die nötige Reserve sorgen.

### Beitrag zum städtischen Wasser- und Temperaturhaushalt

In durch Bebauung versiegelten Gebieten fließt das Niederschlagswasser im Gegensatz zu unversiegelten Oberflächen teilweise schnell an der Oberfläche ab und steht damit der Verdunstung nicht mehr zur Verfügung. Daraus folgt eine geringere Verdunstungskühlung der Umgebungsluft. Diese wärmere Luft kann zum Wärmeinsellekt beitragen, bei dem urbane Ballungs-



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Udo Lenz (67)** ist Seniorexperte in Teilzeit bei der FCP IBU GmbH. Nach dem Studium begann er seine Tätigkeit in der I.B.U. GmbH, Essen (damals noch Ingenieurbüro Uderstädt), die er über viele Jahre als geschäftsführender Gesellschafter leitete. Anfang 2019 hat Lenz aus Altersgründen die Geschäftsführung abgegeben, war bis Ende 2021 Leitender Ingenieur der I.B.U. GmbH, die Ende 2021 in FCP IBU GmbH geändert wurde. Lenz beschäftigt sich seit 1985 mit den Immissionen und Emissionen von Schienenverkehrsanlagen. Grundlage für diese Tätigkeit war das Studium des Bauingenieurwesens an der Universität Hannover sowie die Tätigkeit am Curt-Risch-Institut für Dynamik, Schall und Messtechnik.



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Gerd Grütze (62)** ist seit 2005 bei der edilon(sedra GmbH in Wiesbaden tätig, einem internationalen Anbieter von Feste Fahrbahn- und Schienenbefestigungssystemen für Vollbahnen, Straßenbahnen, U-Bahnen, Stadtbahnen und Kranbahnen, seit 2008 als Geschäftsführer. In dieser Funktion vertritt er die edilon(sedra GmbH als aktives Mitglied im Grüngleisnetzwerk, dessen Mitglieder ein Handbuch zum Thema erarbeitet und 2014 veröffentlicht haben. Davor war er 13 Jahre bei der Sika Deutschland GmbH in verschiedenen leitenden Funktionen tätig. Grütze promovierte nach seinem Verkehrsbaustudium an der Hochschule für Verkehrswesen in Dresden.



#### Zur Autorin

**Dipl.-Ing. Hendrikje Schreiter** arbeitet derzeit bei der Niedersächsischen Rasenkulturen NIRA GmbH & Co. KG unter anderem beratend zur Dach- und Gleisbegrünung. Seit 2006 beschäftigt sie sich vor dem Hintergrund eines Gartenbaustudiums mit dem Thema Gleisbegrünung, zunächst am Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität. Sie ist Mitbegründerin des Grüngleisnetzwerks, dessen Mitglieder ein Handbuch zum Thema erarbeiteten und 2014 veröffentlichten.



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Christian Schade (61)** ist seit 2007 Mitinhaber und Geschäftsführer der Niedersächsischen Rasenkulturen NIRA GmbH & Co. KG in Groß Ippener. Hiervor, 1990 bis Anfang 2007, arbeitete er in Firmen, die zu den Niedersächsischen Rasenkulturen in Groß Ippener gehörten. Bereits während des Studiums der Agrarwissenschaften in Göttingen Ende der 80-er Jahre arbeitete Schade in einem landwirtschaftlichen Betrieb, der Vegetationsmatten kultivierte. Er ist Mitglied im Grüngleisnetzwerk und war an der Bearbeitung des Handbuchs über grüne Gleise beteiligt.

räume im Vergleich zur ländlichen Umgebung bodennah höhere Lufttemperaturen aufweisen. Das kann sich vor allem an heißen Tagen negativ auf die Gesundheit der Stadtnutzer auswirken.

Gleis-Vegetationssysteme sind auch als Regenrückhalteräume anzusehen und wirken teilentsiegelnd. Die Höhe der Wasserrückhaltung wird durch deren Schichtstärke, Zusammensetzung und Substratkörnung beeinflusst. Für die Gleisbegrünung sind hierzu wenig Messungen bekannt. Da sich die Begrünungssysteme im Gleis an jene der Dachbegrünung anlehnen, ist eine Orientierung an Messwerten aus dem Bereich der Dachbegrünung möglich (Tabelle 1). Derzeit fangen Rasensysteme im Gleis bei durchschnittlich 18 cm Schichtstärke an und können bis circa 75 cm betragen.

Demzufolge können Rasenbegrünungen mit höherem Wasserbedarf und meist intensiverer Pflege etwa zwischen 60 und >90 Prozent der in großen Teilen Deutschlands üblichen Jahresniederschlagsmengen zwischen 650 mm und 800 mm/m<sup>2</sup> speichern. Das entspricht etwa 390 bis >720 l/m<sup>2</sup>/a. Für dünn-schichtige, extensiv gepflegte Rasenbegrünungen (8 bis 25 cm) beträgt die Wasserrückhaltung im Jahresdurchschnitt etwa 50 bis 60 Prozent. In Sedum-Begrünungssystemen (4 bis 8 cm) werden ungefähr 40 bis 50 Prozent der Jahresniederschlagsmenge gespeichert. Messungen im Gleis mit Sedumvegetation auf Mineralwolleträgern ergaben für Berlin mit durchschnittlich 590 mm Jahresniederschlag/m<sup>2</sup> eine Wasserrückhaltung von 60 Prozent, also 354 l/m<sup>2</sup>. Im Sommer erreichte sie sogar >90 Prozent [5].



**Tabelle 1: Anhaltswerte für die prozentuale jährliche Wasserrückhaltung und den Jahresabflussbeiwert bei Dachbegrünungen in Abhängigkeit von der Aufbaustärke aus Schüttstoffen, FLL\* [6], bearbeitet.**

Begrünungsart		Aufbaustärke in cm	Wasserrückhaltung im Jahresmittel in Prozent	Jahresabflussbeiwert / Versiegelungsfaktor	
Extensive Sedumbegrünung 4 – 8 cm		2 – 4	40	0,60	
		>4 – 6	45	0,55	
		>6 – 10	50	0,50	
Extensive Gras-Kräuter-Begrünung 8 – 25 cm		>10 – 15	55	0,45	
		>15 – 20	60	0,40	
		15 – 25	60	0,40	
Intensive Rasenbegrünung >18 cm		>25 – 50	70	0,30	
		>50	≥90	≤0,10	

\*Die Angaben beziehen sich auf Standorte mit 650 – 800 mm Jahresniederschlag und jeweils mehrjährigen Ermittlungen. In Regionen mit geringeren Niederschlägen ist die Wasserrückhaltung höher und in Regionen mit höheren Jahresniederschlägen entsprechend niedriger.

Für einen hohen stadtklimatischen Effekt sind daher hohe Vegetationstragschichten sinnvoll, speziell in stärker versiegelten Gebieten. Die aufgrund der hochliegenden Eindeckung gewonnenen Schichtstärken von 10 bis 16,5 cm halten bereits etwa 55 bis 60 Prozent der Jahresniederschlagsmenge/m<sup>2</sup> zurück.

Ergänzend ist anzumerken, dass an vielen Standorten Deutschlands Gleisbegrünungen mit Rasen oder Kräutern während langer Dürreperioden austrocknen, verbräunen und Pflanzen ausfallen, besonders bei Aufbaustärken unter 40 cm. Dies bewirkt die Veränderung der Pflanzengesellschaft – Gräser fallen aus, Kräuter etablieren sich. Höhere Tragschichten können mehr Wasser speichern, sorgen damit für vitale Pflanzen in Trockenzeiten und mindern über den natürlicheren Wasserhaushalt die Lufttemperaturextreme. Im Gegenzug fördern sie aber auch das Pflanzenwachstum und machen eine häufigere Mahd erforderlich. Der klassische grasdominierte Rasen erfordert eine häufige, regelmäßige Mahd zur Vermeidung einer Bestandsumbildung und im Gleis Vegetationstragschicht Höhen über 40 cm, wenn nicht künstlich bewässert wird, vor allem in niederschlagsarmen Regionen Deutschlands.

Die Mindeststärke der belebten Bodenzone kann zudem durch wasserrechtliche Regelungen vorgegeben werden, insbesondere in Wasserschutzgebieten.

**Unterhaltungspflege**

Mit der Zunahme begrünter Gleisfläche steigt der Wunsch der Betreiber nach deren Pflegearmut. Neben der Wahl pfe-

geärmerer Begrünungsarten, wie Sedum oder Magerrasen, können standortabhängig aufgrund der Eindeckungshöhe unterschiedliche Pflegemethoden angewendet werden.

Das im Herbst durch benachbarte Bäume anfallende Laub kann sich insbesondere bei tiefliegender Begrünung stärker ansammeln. Dort muss es durch Gleissaugwagen entfernt werden, damit es die Begrünung



Abb. 3a und 3b: Mahd im tiefliegend eingedeckten Rasengleis. Oben: Mahd um die Schienenbefestigungen mit Freischneider. Unten: Mahd in der Fläche mit Handmäher.

Fotos: C. Kappis, C. Schade

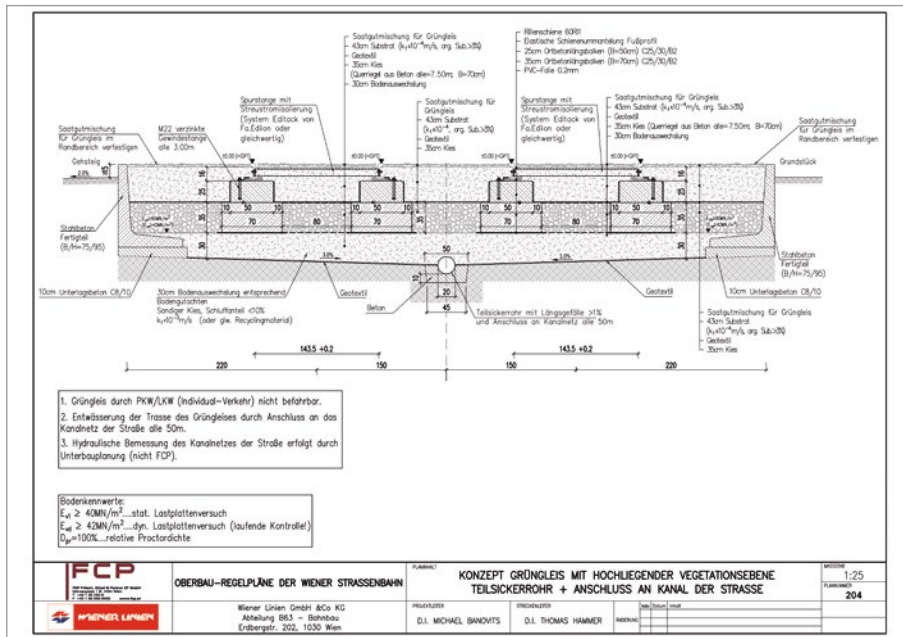


Abb. 4: Regelplan Grüngleis mit hochliegender Rasenschicht.

Grafik: Wiener Linien

die Arbeiten angemeldet und abgesichert sind. Auch in das Gleis gefahrene Straßenfahrzeuge können aus hochliegender Begrünung leichter entfernt werden. Es minimiert weiterhin die Stolpergefahr für querende Fußgänger.

Dagegen nutzen manche Verkehrsbetriebe die zusätzliche potenzielle Wuchshöhe der Pflanzen in tiefliegender Eindeckung, um weniger häufig mähen zu müssen. Das spart Kosten, betriebliche Störungen durch Langsamfahrstellen und trägt ebenso zur Sicherheit des Personals bei. Dies ist zudem bei höher wachsenden Pflanzen interessant, deren Aussaat im Gleis erwünscht ist. Aufgrund der freiliegenden Schienen kann die stärkere Wahrnehmung als Fahrweg Fußgängerquerungen und unbeabsichtigte Fahrzeugeinfahrten reduzieren. Überdies kann der Freiraum unter der Bahn mögliche bahntypenabhängige Brandflecken durch Abwärme in der Begrünung reduzieren und Platz für Schnee gewähren.

### Streustromschutz

Um sowohl die Schieneninfrastruktur als auch die sie umgebenden unterirdischen Versorgungsnetze ökonomisch sowie ökologisch sinnvoll zu planen und langfristig zu erhalten, ist Streustromschutz ein wesentlicher Aspekt. Insbesondere bei Fahrwegen von Gleichstrombahnen mit hochliegenden Vegetationssystemen muss aufgrund möglicher Kontakte von Erdreich und Schiene auf eine lückenlose Isolierung geachtet werden.

nicht abdeckt und sowohl Belüftung als auch Belichtung der Pflanzen behindert und sich nicht zu viel organische Masse ansammelt. Bei hochliegender Eindeckung wird Laub durch Wind leichter ausgetragen oder verteilt. Dort lässt es sich zum Beispiel bei der letzten Mahd mit einem Aufsitzmäher aufnehmen.

Aufgrund der ebenen Fläche hochliegender Begrünung kann diese mit einem Aufsitzmäher befahren und durch die größere Schnittbreite schneller gemäht werden.

Dahingegen erfolgt die Mahd bei tiefliegender Begrünung mit dem Handmäher und gegebenenfalls mit Freischneidern um die Schienenbefestigungen.

Unter Fahrbetrieb sind bei hochliegender Begrünung Mähgerät (zum Beispiel Aufsitzmäher) und Fahrer schneller aus dem Gleis herausgefahren als bei tiefliegender Begrünung, was die Sicherheit des Pflegepersonals zusätzlich erhöht. Das ist für Bereiche mit höherem Bahntakt oder auf schneller befahrbaren Strecken wichtig, auch wenn

### ANZEIGE

SOLUTIONS YOUR WAY.

NÄCHSTER HALT:  
ZUKUNFT.

Am Anfang eines jeden Infrastrukturprojekts steht eine Vision: Menschen, Städte und Länder näher zusammenzubringen. Lassen Sie uns diese Vision gemeinsam verwirklichen: Wir unterstützen Sie mit unserem innovativen, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Produktportfolio, höchsten Qualitätsstandards, professioneller Beratung und zuverlässigen Ingenieurleistungen. Neben begrünten Gleislösungen bietet RAILONE flexible Fahrbahnsysteme, die sich ideal in jeder örtlichen Umgebung integrieren lassen.

[www.railone.com](http://www.railone.com)





Abb. 5a, 5b und 5c: Einbau der beschichteten Schiene und fertig gestelltes Rasengleis, Wiener Linien, Linie D, Sonnwendviertel. Fotos: edilon)(sedra

Sichergestellt werden kann dies durch möglichst hochwertige Systeme, wie ein- und mehrteilige Isolierungskörper, Vergussmassen oder Schienensteg- und Schienenfußummantelungen.

Das Prinzip des Streustromschutzes besteht grundsätzlich darin, den Strom, welcher über die Schienen zum Gleichrichterunterwerk zurückgeleitet wird, nicht über den Erdboden austreten zu lassen, wo er eine elektrolytische Korrosion an unterirdischen Anlagen verursachen kann. Dies bedeutet, dass bei Straßenbahnen die Schienen und alle damit verbundenen Bauteile durchgängig gegen das Erdreich

isoliert werden müssen. Die im letzten Jahr veröffentlichte EN 50122-2:2022 legt dabei die Anforderungen an Schutzvorkehrungen gegen die Auswirkungen von Streuströmen fest, die sich aus dem Betrieb von elektrischen Bahnstromversorgungssystemen ergeben.

Die Erfahrungen zeigen, dass es über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren zu keinen Schäden an den Gleisen kommt, wenn der mittlere Streustrom je Längeneinheit den folgenden Wert nicht überschreitet:

$$I'_{\max} = 2,5 \text{ mA/m}$$

Bei zweigleisigen Strecken oder Strecken mit zusätzlichen Laufschiene erhöht sich der Faktor entsprechend. Der nach der EN-Norm geforderte Leitwert pro Länge zwischen Schiene und Erde (in Siemens pro Kilometer, wobei  $1 \text{ S/km} = 1/\Omega\text{km}$  ist) darf folgende Werte nicht überschreiten:

- $G'_{RE} \leq 0,5 \text{ S/km}$  pro Schiene bei offenem Oberbau,
- $G'_{RE} \leq 2,5 \text{ S/km}$  pro Schiene bei geschlossenem Oberbau [7].

In den letzten Jahren finden neben den herkömmlichen Isolationssystemen zunehmend auch Schienenbeschichtungen An-



Abb. 6a, 6b und 6c: Einbau der Vegetationstragschicht und fertig begrüntes Gleis.

Fotos: edilon)(sedra



wendung, die besonders bei Grünleisen eine nahezu optimale Rasenbreite ermöglichen. Diverse Kunststoffbeschichtungen, die eine hohe Streustromisolierung ermöglichen, sind hierfür auf dem Markt erhältlich. Beachtet werden muss dabei, dass diese Beschichtung neben dem Isolierungsschutz gleichzeitig eine höchste mechanische Widerstandsfähigkeit sicherstellt. Gerade im Baustellenprozess unterliegen die Schienen einer enormen Beanspruchung. Oberflächliche Zerstörungen führen zur Beeinträchtigung der Isolationswirkung und sind Schwachstellen, die die Streustromisolierung reduzieren. Aus diesem Grund sind die Nachweise für eine mechanische Widerstandsfähigkeit ebenso wie die Isolationskennwerte Voraussetzung für einen optimalen Streustromschutz.

Beispielhaft können für den erfolgreichen Einsatz eines solchen „Beschichtungssystems“ die Projekte Verlängerung der Linie D der Wiener Linien und der Gleisersatz auf der Trasse zwischen Hardturm und der Haltestelle Tüffenwies in Zürich genannt werden. Zwischen Februar und Dezember 2019 wurden im Wiener Sonnwendviertel 2550 m Gleis realisiert, einschließlich zwei neuer Haltestellen. Davon wurden 1680 m Ortbeton-Längsbalken hochliegend grün eingedeckt. Für die Isolierung der Gleise kam das Material edilon)(sedra Editack Spray zum Einsatz – ein lösemittelfreier, dickschichtiger Polyurethanharz-Flüssigkunststoff. Das Zwei-Komponenten-Material wird maschinell aufgespritzt und bildet eine zähelastische und mechanisch widerstandsfähige Schicht.



Abb. 7: Gleistragplatte System Rheda City.

Foto: VBZ

Bei einer Schichtstärke von 1 mm ergeben sich erzielbare Ableitungsbeläge von rund  $0,1 \mu\text{S}/\text{km}$  je Gleis. Dieser Wert liegt somit wesentlich unter dem des in der Norm geforderten zulässigen Ableitungsbelages von  $G' = 2,5 \text{ S}/\text{km}$  je Gleis, was bei Vor-Ort-Messungen auch bestätigt wurde [8].

Das Doppelgleis liegt neben einem schmalen Park in einem stark von Häusern, Straßen und Gehwegen bebauten Areal. Über der 35 cm dicken Kiesschicht und einem Geotextil sorgt die 43 cm dicke Vegetationstragschicht für die Speicherung von über 70 Prozent des Niederschlagswassers und trägt so zum urbanen Wasser- und

Temperaturhaushalt bei. Die standortangepasste Saatmischung besteht aus größtenteils heimischen Gräsern und Kräutern.

Bei dem Gleisersatz zwischen Hardturm und der Haltestelle Tüffenwies in Zürich wurde 2021 auf bestehendem Unterbeton das Rheda-City-System der Firma RailOne mit vorbeschichteter Vignolschiene 49E1 eingebaut.

Die Besonderheit bei diesem Projekt liegt darin, dass die Schienen im Werk durch die Kallinger Bau GmbH aus Fischamend bei Wien im Werk beschichtet und nach Zürich transportiert wurden. Voraussetzung für



Abb. 8a und 8b: Werksbeschichtung und Baustellenanlieferung.



Fotos: edilon)(sedra

**Tabelle 2: Einfluss Oberbauart auf die Schallimmissionen.**

Fahrbahnart / Oberbau	Pegelkorrektur im Vergleich zum Schotteroberbau
Straßenbündiger Bahnkörper und Feste Fahrbahn	Pegelzunahme um circa 6 dB(A)
Begrünter Bahnkörper – Gleiseindeckung mit tief liegender Vegetationsebene	Pegelabnahme um circa 1 dB(A)
Begrünter Bahnkörper – Gleiseindeckung mit hoch liegender Vegetationsebene	Pegelabnahme um circa 4 dB(A)

diese Lösung war es, dass die Beschichtung einen mehrmaligen Umschlag ohne Beschädigung übersteht, was wiederum durch die hohe mechanische Widerstandsfähigkeit des Beschichtungsmaterials edilon)(sedra Editack Spray sichergestellt werden konnte.

Bei Projekten in Dänemark, Großbritannien und Deutschland wurde diese Systemlösung ebenfalls erfolgreich eingesetzt. Eine Kombination mit elastischen Gummi-Granulat-Kammerfüllelementen ist ebenfalls möglich, um Streustrom-Isolationswerte zu erreichen, die über die geforderten Werte der EN 50122-2:2022 hinausgehen, welche zum Beispiel bei dem Streckenneubau in Odense Letbane (DK) zur Anwendung kam.

**Schall**

Bei der Neu- und Umbauplanung von Schienenverkehrswegen sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens schalltechnische Untersuchungen durchzuführen. Die Schallimmissionen werden nach dem in der Anlage 2 zur 16. BImSchV [9] beschriebenen Rechenverfahren ermittelt. Das Rechenver-

fahren berücksichtigt alle für die Schallimmissionen in der Nachbarschaft relevanten Einflussparameter. Unter anderem beeinflusst die Art und Eindeckung des Oberbaus die Schallimmissionen. In Tabelle 15 der Anlage 2 zur 16. BImSchV werden die für die Immissionsberechnung relevanten Oberbauarten (dort als Fahrbahnart bezeichnet) und Eindeckungshöhen zusammen mit den spektralen Pegelkorrekturen im Vergleich zum Gleis mit Schwelle und Schotter aufgelistet (Tabelle 2). Begrünte Gleise werden dort als „Begrünte Bahnkörper“ bezeichnet. Damit ergibt sich, dass grün eingedeckte Gleise „leiser“ sind als solche ohne Vegetationseindeckung. Dabei wird Gleisen mit tiefliegender Begrünung eine Pegelabnahme um etwa 1 dB(A) zugesprochen und mit hochliegender Begrünung um circa 4 dB(A). Insofern lässt sich bei Planungen zur Minderung der Schallimmissionen in Streckenabschnitten, in denen keine Überfahrbarkeit der Gleise erforderlich ist, ein Grünes Gleis einsetzen. Der Einsatz eines Grünen Gleises kann damit möglicherweise bewirken, dass keine weiteren Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden. Dies vereinfacht das Ge-

nehmigungsverfahren. In Abhängigkeit von der jeweiligen Planungssituation kann dies möglicherweise dazu führen, dass anstelle eines Planfeststellungsverfahrens, ein weniger aufwändiges Plangenehmigungsverfahren durchgeführt werden kann. Dies würde zu Zeit- und Kosteneinsparungen im Genehmigungsverfahren führen. So kann die Entscheidung für eine hoch- oder tiefliegende Grüngleiseindeckung die individuellen Standortbedingungen und die Anforderungen durch die Verkehrsunternehmen und Kommunen vereinen. Es gibt für alles eine Lösung.

**Literatur / Anmerkungen**

- [1] Müller-Westermeier 1999: Die mittleren klimatologischen Bedingungen in Deutschland (Teil III). DWD.
- [2] Frühauf, C. 2009: Aspekte der Verdunstung unter besonderer Berücksichtigung des Klimawandels. Klimastatusbericht 2009 DWD.
- [3] Grüngleisnetzwerk (2014): Handbuch Gleisbegrünung. Planung-Ausführung-Pflege. Eurailpress, S. 130ff.
- [4] Grüngleisnetzwerk (2014): Handbuch Gleisbegrünung. Planung-Ausführung-Pflege. Eurailpress, S. 34.
- [5] IASP Kappis, C. et al. 2003: Low Emission Railway System (LERM); Projektbericht. – In: Auswirkungen von Vegetationssystemen auf den Wasserhaushalt. S. 10–20. In: Das Grüne Gleis. Berliner Geographische Arbeiten 116.
- [6] FLL (2018): Dachbegrünungsrichtlinien. Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen, S. 60.
- [7] EN 50122-2:2022 Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen.
- [8] IfB 013-17#2 – Prüfprotokoll von mit edilon)(sedra Editack-Spray beschichteten Metallplatten hinsichtlich der Eignung des Beschichtungsmaterials zur Verringerung von Streuströmen.
- [9] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) von Juni 1990, einschl. 1. und 2. Änderungsverordnung von Juli 2014 und November 2020.

**Zusammenfassung / Summary**

**Eindeckung von Straßenbahngleisen mit Begrünung – hoch- oder tiefliegend?**

Die Wahl der Eindeckungsebene von Gleisen mit Begrünung ist oberbau-, begrünungsart- und standortabhängig. Für die hochliegende Eindeckung sprechen unter anderem die potenziell höhere Schallminderung und das dadurch möglicherweise erleichterte Genehmigungsverfahren sowie die Einbindung in das Regenwassermanagement besonders in trockenen und versiegelten Gebieten, zur Minderung des Starkregenabflusses des Wärmeinseleffekts. Die Gleis- beziehungsweise Schienenaufheizung ist geringer aufgrund der verringerten Fläche, die der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist und in das Gleis gefahrene Straßenfahrzeuge können aus hochliegender Begrünung leichter entfernt werden. Grünpflegemethoden können ökonomischer und sicherer werden. Für tiefliegende Begrünung sprechen unter anderem sichtbare und schneller austauschbare Schienen und Befestigungen. Die tiefliegende Eindeckung mit Begrünung ist daher besonders empfehlenswert, wo Schienen und deren Befestigungen häufiger kontrolliert werden müssen, wo der Freiraum zwischen Schienenfuß und -kopf wichtig ist und wo Schallminderung eine untergeordnete Rolle spielt. Verschiedene Oberbauformen gewähren auch bei tiefliegender Begrünungseindeckung dicke Vegetationstragschichten, die wasserhaushalts- und kleinklimarelevant sind.

**Covering tram tracks with vegetation – high or low?**

The installation level of greening in tracks depends on the superstructure, type of greening and local conditions. Among the advantages of high-level vegetation are the potentially higher noise reduction and the potentially easier approval process, as well as the integration into stormwater management especially in dry and sealed areas, to mitigate heavy, rainfall runoff and the heat island effect. Track or rail heating is reduced due to the reduced area exposed to solar radiation and road vehicles driven into the track can be removed more easily from high-level vegetation. The advantages of low-level vegetation include among other things visible rails and fixings which are quicker to replace. Vegetation maintenance methods can become more economical and safer. Low-level vegetation in track is therefore particularly recommended where rails and their fastenings need to be checked more frequently, where the free space between the rail foot and the head is important and where noise reduction plays a subordinate role. Different types of superstructures ensure thick vegetation layers, which are relevant to the water balance and microclimate, even with low-level vegetation.